



BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 198 50 915 C 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**H 01 L 23/522**  
H 01 G 4/33

⑲ Aktenzeichen: 198 50 915.4-33  
⑳ Anmeldetag: 5. 11. 1998  
㉑ Offenlegungstag: –  
㉒ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 23. 3. 2000

DE 198 50 915 C 1

halb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

Patentinhaber:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑲ Erfinder:

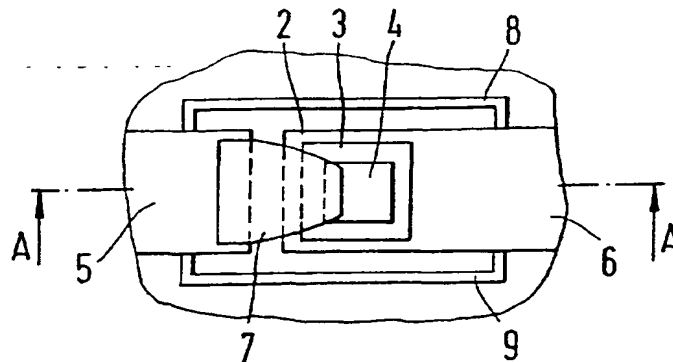
Gill, Hardial, Dr., 71522 Backnang, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

Texas Instruments: Design Guide, GaAs Foundry  
Service, Version 4.2, Februar 1997, S. 1-6;

**monolithisch integrierte Kapazität**

Die monolithisch integrierte Kapazität wird durch zwei auf einem Substrat (1) aufgebrachte und durch eine dielektrische Schicht (3) voneinander getrennte leitende Beläge (2, 4) gebildet, wobei der auf der dielektrischen Schicht (3) aufliegende obere Belag (4) über mindestens eine leitende Luftbrücke (7) mit mindestens einem von zwei Anschlußleitern (5) der Kapazität verbunden ist. Parasitäre Induktivitäten der Kapazität werden dadurch weitgehend kompensiert, daß die beiden Anschlußleiter (5, 6) durch mindestens eine, die Kapazität überbrückende, hochohmige Leitung (8, 9) miteinander verbunden sind.



BEST AVAILABLE COPY

Die vorliegende Erfindung betrifft eine monolithisch integrierte Kapazität, deren Elektroden durch zwei auf einem Substrat aufgebrachte und durch eine dielektrische Schicht voneinander getrennte leitende Beläge gebildet werden, wobei der auf der dielektrischen Schicht aufliegende obere Belag über mindestens eine leitende Luftbrücke mit mindestens einem von zwei Anschlußleitern der Kapazität verbunden ist. Eine derartige monolithisch integrierte Kapazität geht aus dem "Design Guide, GaAs Foundry Services" von Texas Instruments, Version 4.2, Februar 1997, S. 1-6 hervor.

Bei sehr hohen Frequenzen, z. B. im Millimeterwellenbereich, haben monolithisch integrierte Kapazitäten nicht rein kapazitive Eigenschaften wie konzentrierte Kapazitäten, sondern sie weisen unter Umständen auch einen sehr hohen induktiven Blindwiderstand auf. Dieser induktive Anteil resultiert hauptsächlich aus einer oder mehreren leitenden Luftbrücken, welche einen Belag der Kapazität mit einer Anschlußleitung verbinden. Je kleiner die Kapazität ist, d. h. je geringer die Abmessungen der Beläge des Kondensators sind, desto größer ist der Abstand zu den Anschlußleitungen und desto länger müssen die leitenden Luftbrücken ausgebildet sein. Je länger aber die leitenden Luftbrücken sind, desto größer wird der parasitäre, induktive Anteil an dem Blindwiderstand.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine monolithisch integrierte Kapazität anzugeben, deren parasitärer induktiver Anteil des Blindwiderstandes möglichst gering ist.

#### Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß die beiden Anschlußleiter durch mindestens eine, die Kapazität überbrückende, hochohmige Leitung miteinander verbunden sind. Diese Leitung stellt einen induktiven Blindwiderstand dar, der zu anderen parasitären induktiven Blindwiderständen parallelgeschaltet ist. Der gesamte induktive Anteil des Blindwiderstandes der Kapazität wird dadurch erheblich reduziert.

Gemäß den Unteransprüchen kann die monolithisch integrierte Kapazität entweder als seriell geschaltetes Bauelement ausgebildet sein, wobei der obere Belag über eine leitende Luftbrücke mit einem der beiden Anschlußleiter verbunden ist und der unter der dielektrischen Schicht liegende untere Belag direkt in den anderen Anschlußleiter übergeht. Oder die monolithisch integrierte Kapazität kann einen Nebenschluß nach Masse bilden, wobei der untere Belag über eine Durchkontaktierung im Substrat mit einer auf der gegenüberliegenden Substratseite vorhandenen Masseleitung kontaktiert ist und der obere Belag über jeweils eine leitende Luftbrücke mit beiden Anschlußleitern verbunden ist.

#### Zeichnung

Anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1a** eine Draufsicht auf eine in Serie geschaltete Kapazität,

**Fig. 1b** einen Querschnitt A-A der in **Fig. 1** dargestellten Kapazität,

**Fig. 1c** ein Ersatzschaltbild dieser Kapazität,

**Fig. 2a** eine Draufsicht auf eine einen Nebenschluß nach Masse bildende Kapazität,

**Fig. 2b** einen Querschnitt B-B der in **Fig. 2a** dargestellten Kapazität und

**Fig. 2c** ein Ersatzschaltbild dieser Kapazität.

#### Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Der **Fig. 1a** ist eine Draufsicht und der **Fig. 1b** ein Querschnitt A-A durch eine auf einem Substrat 1 (z. B. GaAs-Substrat) monolithisch integrierte Kapazität zu entnehmen. Es handelt sich hierbei, wie das in der **Fig. 1c** dargestellte Ersatzschaltbild der monolithisch integrierten Kapazität verdeutlicht, um eine seriell geschaltete Kapazität C1.

Die monolithisch integrierte Kapazität besteht in bekannter Weise aus einem unteren auf dem Substrat 1 direkt aufgebrachten Belag 2, der die erste Elektrode der Kapazität bildet, einer darauf aufgebrachten dielektrischen Schicht 3 und einem auf der dielektrischen Schicht 3 aufgebrachten oberen Belag 4, der die zweite Elektrode der Kapazität bildet. Auf dem Substrat 1 sind weiterhin ein erster Anschlußleiter 5 und ein zweiter Anschlußleiter 6 aufgebracht. Bei dem hier als seriell geschaltetes Bauelement ausgebildeten Kapazität geht der untere Belag 2 direkt in den Anschlußleiter 6 über. Der andere Anschlußleiter 5 ist über eine leitende Luftbrücke 7 mit dem oberen Belag 4 elektrisch leitend verbunden. Die leitende Luftbrücke 7 ist beispielsweise als Goldbändchen ausgeführt.

Die leitende Luftbrücke 7 verursacht einen parasitären induktiven Blindwiderstand, der im Ersatzschaltbild in **Fig. 1c** als Induktivität L11 mit der Kapazität C1 in Reihe geschaltet ist. Diese parasitäre Induktivität L11 kann durch eine Induktivität L1, welche zu der parasitären Induktivität L11 und der Kapazität C1 parallelgeschaltet ist, weitgehend kompensiert werden. Eine solche kompensierende Induktivität L1 wird, wie in **Fig. 1a** dargestellt, dadurch geschaffen, daß die beiden Anschlußleiter 5 und 6 durch mindestens eine, die Kapazität überbrückende, hochohmige Leitung 8, 9 miteinander verbunden werden. Je nachdem wie groß die zu kompensierende parasitäre Induktivität ist, reicht auch u. U. eine einzige Leitung 8 oder 9 aus. Bei einer größeren parasitären Induktivität empfiehlt es sich aber, wie in dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 1a** dargestellt, zwei die Kapazität überbrückende Leitungen 8 und 9 vorzusehen. Die Größe der parasitären Induktivität L11 hängt im wesentlichen von der Länge der leitenden Luftbrücke 7 ab. Die Länge der Luftbrücke 7 ist um so größer, je kleiner die Kapazität, d. h. je kleiner der obere Belag 4 ist. Denn je kleiner der obere Belag 4 ist, desto größer wird der zu überbrückende Abstand zwischen ihm und der Anschlußleitung 5. Der gesamte induktive Anteil der monolithisch integrierten Kapazität wird sehr gering, wenn die Induktivität L1 der hochohmigen Leitungen 8 und 9 sehr viel kleiner als die parasitäre Kapazität L11 der Luftbrücke 7 ist.

In der **Fig. 2a** ist eine Draufsicht, in der **Fig. 2b** ein Querschnitt B-B und in der **Fig. 2c** ein Ersatzschaltbild einer monolithisch integrierten Kapazität dargestellt, die einen Nebenschluß nach Masse bildet. Die integrierte Kapazität weist einen auf einem Substrat 10 aufgebrachten unteren Belag 11, eine darüber liegende dielektrische Schicht 12 und einen darauf aufgebrachten oberen Belag 13 auf. Der untere Belag 11 und der obere Belag 13 bilden die beiden Elektroden der Kapazität. Der untere Belag 11 ist über eine Durchkontaktierung 14 im Substrat 10 mit einer Masseleitung 15 auf der dem unteren Belag 11 gegenüberliegenden Substratseite kontaktiert. Auf derselben Substratseite, auf der die Beläge 11 und 13 der Kapazität aufgebracht sind, befinden sich zwei Anschlußleiter 16 und 17, die beide über jeweils eine leitende Luftbrücke 18 und 19 mit dem oberen Belag 13 der Kapazität verbunden sind.

Die beiden leitenden Luftbrücken 18 und 19 bilden, wie im Ersatzschaltbild der Fig. 2c dargestellt, zwei parasitäre Induktivitäten L21 und L22. Außerdem hat die Durchkontaktierung 14 eine induktive Wirkung, die in der Ersatzschaltung als zu der Kapazität C2 in Reihe geschaltete parasitäre Induktivität L23 dargestellt ist. Der gesamte induktive Blindwiderstand der monolithisch integrierten Kapazität kann mittels einer zusätzlich eingeführten, zu den anderen parasitären Induktivitäten parallel geschalteten Induktivität L2 sehr stark reduziert werden. Diese zusätzliche Induktivität L2 wird mittels einer oder zweier hochohmiger Leitungen 20, 21 realisiert, welche die beiden Anschlußleiter 16 und 17 miteinander verbinden.

## Patentansprüche

15

1. Monolithisch integrierte Kapazität, deren Elektroden durch zwei auf einem Substrat (1, 10) aufgebrachte und durch eine dielektrische Schicht (3, 12) voneinander getrennte, leitende Beläge (2, 4, 11, 13) gebildet werden, wobei der auf der dielektrischen Schicht (3, 12) aufliegende obere Belag (4, 13) über mindestens eine leitende Luftbrücke (18, 19) mit mindestens einem von zwei Anschlußleitern (5, 16, 17) der Kapazität verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Anschlußleiter (5, 6, 16, 17) durch mindestens eine, die Kapazität überbrückende, hochohmige Leitung (8, 9, 20, 21) miteinander verbunden sind.
2. Monolithisch integrierte Kapazität nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie als seriell geschaltetes Bauelement ausgebildet ist, wobei der obere Belag (4) über eine leitende Luftbrücke (7) mit einem der beiden Anschlußleiter (5, 6) verbunden ist und der unter der dielektrischen Schicht (3) liegende untere Belag (2) direkt in den anderen Anschlußleiter (6) übergeht.
3. Monolithisch integrierte Kapazität nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Nebenschluß nach Masse bildet, wobei der unter der dielektrischen Schicht (12) liegende Belag (11) über eine Durchkontaktierung (14) im Substrat (10) mit einer auf der gegenüberliegenden Substratseite vorhandenen Masseleitung (15) kontaktiert ist und der obere Belag (13) über jeweils eine leitende Luftbrücke (18, 19) mit beiden Anschlußleitern (16, 17) verbunden ist.

45

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

